



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01205670 A**(43) Date of publication of application: **18.08.89**

(51) Int. Cl.

H04N 1/417
H04N 7/137
(21) Application number: **63030385**(22) Date of filing: **12.02.88**(71) Applicant: **NEC CORP NEC HOME ELECTRON LTD**
 (72) Inventor: **OSHIMA KATSUYA**
TSURUTA SHICHIRO
ASHIBE MINORU
OMACHI TAKAO
(54) **PICTURE SIGNAL ENCODING SYSTEM**

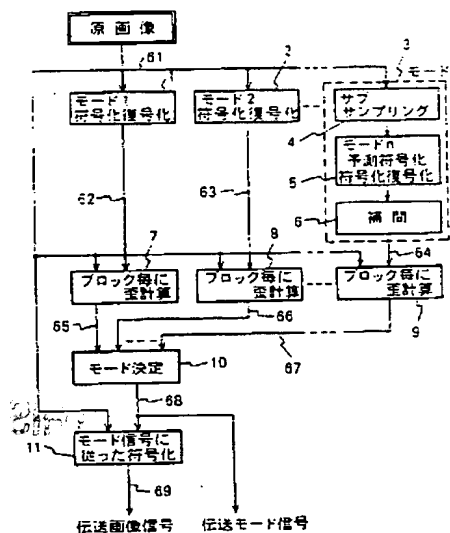
(57) Abstract:

PURPOSE: To suppress picture quality deterioration by quantizing and coding an error between a predicted value in use with only a picture element in a block before and after the number of picture elements is decreased and an original picture element value as a 1st and 2nd prediction error, selecting a coding mode so as to minimize the distortion to the original picture and sending the coding signal and the mode signal.

CONSTITUTION: A pattern is divided into plural blocks with a predetermined size, the 1st prediction error between a predicted value in use with only a picture element in a block and an original picture element value in each block, and an error between a predicted value in use with only a picture element in the block after the picture element number subjected to subsampling to the picture element in the block and the original picture element is calculated as the 2nd prediction error. The 1st and 2nd prediction errors are quantized and coded, and the coding mode is selected in the unit of blocks so as to obtain a desired transmission code as the entire pattern and to minimize the distortion to the original picture, and the coded signal 69 quantized and coded

according to the selected coded mode and the mode signal 68 representing the selected coding mode are sent. Then the picture quality deterioration is prevented.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑪ 公開特許公報(A)

平1-205670

⑫ Int. Cl.⁴

H 04 N

1/417
7/137

識別記号

庁内整理番号

6974-5C
Z-6957-5C

⑬ 公開 平成1年(1989)8月18日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全16頁)

⑭ 発明の名称 画像信号符号化方式

⑮ 特 願 昭63-30385

⑯ 出 願 昭63(1988)2月12日

| | | | |
|---------|---------------------|-----|---|
| ⑰ 発 明 者 | 大 島 | 勝 也 | 大阪府大阪市北区梅田1丁目8番17号 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社内 |
| ⑰ 発 明 者 | 鶴 田 | 七 郎 | 大阪府大阪市北区梅田1丁目8番17号 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社内 |
| ⑰ 発 明 者 | 芦 部 | 稔 | 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内 |
| ⑰ 発 明 者 | 大 町 | 隆 夫 | 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内 |
| ⑰ 出 願 人 | 日本電気株式会社 | | 東京都港区芝5丁目33番1号 |
| ⑰ 出 願 人 | 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社 | | 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番24号 |
| ⑰ 代 理 人 | 弁理士 内 原 晋 | | |

明 細 書

発明の名称 画像信号符号化方式

特許請求の範囲

(1)画面を定められた大きさの複数のブロックに分割し、前記の各ブロック内において同ブロック内の画素のみを用いて予測した値と原画素の値との誤差を第1の予測誤差として算出し、前記ブロック内の画素にサブサンプリングを施し画素数を減じた後、前記の各ブロック内において同ブロック内の画素のみを用いて予測した値と原画素の値との誤差を第2の予測誤差として算出し、前記ブロック毎に前記第1及び第2の予測誤差のどちらを使用するかを属性と、予測誤差を量子化する際の量子化特性と、その量子化された信号の符号長を特定する複数の符号化モードを用意しておき、前記複数の符号化モードに従って前記第1及び第2の予測誤差を量子化及び符号化し、この複数の信号を用いて、前記量子化において、1画面全体として所望

の伝送符号量を得るように、かつ、原画像に対する歪を最小とするように前記符号化モードをブロック単位に選択し、前記選択された符号化モードに従って量子化及び符号化された符号化信号、及び前記選択された符号化モードを表すモード信号を伝送することを特徴とする画像信号符号化方式。

(2)画面を定められた大きさの複数のブロックに分割し、前記の各ブロック内において同ブロック内の画素及び過去のフレームまたはフィールドに属する画素を使って予測した値と原画素の値との誤差を第1の予測誤差として算出し、前記ブロック内の画素にサブサンプリングを施し画素数を減じた後、前記の各ブロック内において同ブロック内の画素及び過去のフレームまたはフィールドに属する画素を使って予測した値と原画素の値との誤差を第2の予測誤差として算出し、前記ブロック毎に、予測の方式と、前記第1及び第2の予測誤差のどちらを使用するかを属性と、予測誤差を量子化する際の量子化特性と、その量子化された信号の

符号長を特定する。前記の符号化モードを用意しておき、前記複数の符号化モードに従って前記第1及び第2の予測誤差を量子化及び符号化し、この複数の信号を用いて、前記量子化において、1画面全体として所望の伝送符号量を得るように、かつ、原画像に対する歪を最小にするように前記符号化モードをブロック単位に選択し、前記選択された符号化モードに従って量子化及び符号化された符号化信号、及び前記選択された符号化モードを表すモード信号を伝送することを特徴とする画像信号符号化方式。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、伝送路誤りに強く、かつ、符号化効率の高い、画像信号の予測符号化方式に関するものである。

(従来の技術)

従来の画像信号予測符号化方式の典型的な例を第11図に示す。第11図において、(a)は符号器、(b)は復号器である。

ラインの画素の値との平均値を予測値とする方法について、第12図を用いて説明する。現在符号化中の画素38に対し、画素39は前サンプルの画素、画素40は前ラインの画素である。画素39及び40の局部復号された値が予測器において記憶されているとすると、予測値は、画素39の局部復号された値と画素40の局部復号された値との平均値ということになる。予測方法は、この他にも前サンプルの画素のみを用いるもの(前値予測方式)や、前フレームの画素を用いるもの(フレーム間予測方式)などがある。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、従来の予測符号化方式では、伝送路において伝送信号に誤りが生じると、それ以後復号器で復元される画素に誤りが波及し、画質を劣化させるという欠点があった。また、従来の予測符号化方式での誤り波及の対策として、伝送路誤りに起因する誤り波及を減衰させるリーキー積分型予測符号化や、誤り検出を行い誤りを含むラインは直上のラインで置換する方法などが採ら

れ、符号化について説明する。入力信号51は、減算器41で既に符号化済みの画素から予測された信号56との差分を取られ、予測誤差信号52となる。予測誤差信号52は量子化器42で量子化され、量子化器42の出力信号53は伝送路に出力される一方、局部復号器49に入力される。局部復号器49の内部では、信号53は代表値設定回路43で代表値が求められ、代表値設定回路43の出力信号54は加算器44で予測信号5と6加算されて局部復号信号55となる。局部復号信号55は、予測器45で以後の画素の値の予測信号56に変換されて、減算器41にフィードバックされる。

次に復号器であるが、復号器の構成及び動作は、局部復号器49と同じであるので、説明は省略する。

以上述べたように、予測符号化方式は、既に符号化された画素の局部復号信号を使って現在符号化中の画素の値を予測し、実際の値との誤差すなわち予測誤差を量子化して伝送する方式である。予測方法の例として、前サンプルの画素の値と前

れているが、リーキー積分型予測符号化では効率が低下し、誤り検出型では誤り検出手段等が必要となり、また誤り検出のための冗長ビットが増えるなどの欠点がある。さらに、全ての量子化信号に対して等長符号化を行って伝送する場合、画像の性質によって、例えば輪郭部分のように予測誤差が大きな値となるため長い符号長を必要とする場合には、勾配過負荷による画質劣化を生じたり、逆に平坦部分のように予測誤差が小さな値となるため短い符号長で済む場合には、余分なビットを伝送することになるなど、効率上問題があった。また、特に、圧縮率を高めるために、短い符号長で符号化しようとするれば、前記画像の性質によって、復号画像に画質劣化を生じ、実用的でないという欠点があった。本発明は、伝送信号が伝送路で誤っても、それ以後復号器で復元される画素への誤りの波及を小さなブロック内にとどめ、画質劣化が目立たないような画像を復元し、さらに、画面毎に常に従来の予測符号化方式に比べ少ない、所望の伝送符号量を得ることができ、か

つ、画像の性質に適した効率のよい画像信号符号化方式を実現することを目的とする。

(問題を解決するための手段)

第1の発明の画像信号符号化は、画面を定められた大きさの複数のブロックに分割し、前記の各ブロック内において同ブロック内の画素のみを用いて予測した値と原画素の値とのを第1の予測誤差として算出し、前記ブロック内の画素にサブサンプリングを施し画素数を減じた後、前記の各ブロック内において同ブロック内の画素のみを用いて予測した値と原画素の値との誤差を第2の予測誤差として算出し、前記ブロック毎に前記第1及び第2の予測誤差のどちらを使用するかを属性と、予測誤差を量子化する際の量子化特性と、その量子化された信号の符号長を特定する複数の符号化モードを用意しておき、前記複数の符号化モードに従って前記第1及び第2の予測誤差を量子化及び符号化し、この複数の信号を用いて、前記量子化において、1画面全体として所望の伝送符号量を得るように、かつ、原画像に対する歪を最小とするように

予測誤差を量子化及び符号化し、この複数の信号を用いて、前記量子化において、1画面全体として所望の伝送符号量を得るように、かつ、原画像に対する歪を最小にするように前記符号化モードをブロック単位に選択し、前記選択された符号化モードに従って量子化及び符号化された符号化信号、及び前記選択された符号化モードを表すモード信号を伝送するものである。

(作用)

第1の発明の画像信号符号化方式の流れを第1図に示す。符号化モードとして、モード1、モード2、一、モード n の n 種類のモードを用意し、予測誤差を量子化する際の量子化特性や等長符号化する際の符号長、及び予測符号化の前にサブサンプリングを行うか否かは各モードでそれぞれ異なっているものとする。一例として、モード n はサブサンプリングを行い、他のモードはサブサンプリングを行わないものとする。原画像信号61は、モード1の符号化復号化処理(1)されてモード1局部復号信号62になり、モード2の符号化復号化処理(2)され

前記符号化モードをブロック単位に選択し、前記選択された符号化モードに従って量子化及び符号化された符号化信号、及び前記選択された符号化モードを表すモード信号を伝送するものである。

第2の発明の画像信号符号化方式は、画面を定められた大きさの複数のブロックに分割し、前記の各ブロック内において同ブロック内の画素及び過去のフレームまたはフィールドに属する画素を使って予測した値と原画素の値との誤差を第1の予測誤差として算出し、前記ブロック内の画素にサブサンプリングを施し画素数を減じた後、前記の各ブロック内において同ブロック内の画素及び過去のフレームまたはフィールドに属する画素を使って予測した値と原画素の値との誤差を第2の予測誤差として算出し、前記ブロック毎に、予測の方式と、前記第1及び第2の予測誤差のどちらを使用するかを属性と、予測誤差を量子化する際の量子化特性と、その量子化された信号の符号長を特定する複数の符号化モードを用意しておき、前記複数の符号化モードに従って前記第1及び第2の予

てモード2局部復号信号63になり、またモード n の符号化復号化処理(3)されてモード n 局部復号信号64になる。すなわち、モード n では、サブサンプリング(4)によって、画素を間引き、間引かれずに残った画素について予測符号化復号化処理(5)をモードに従って行い、さらに補間(6)によって画素数を元に戻してモード n 局部復号信号64を求める。モード n 以外の各モードの符号化処理について第3図を用いて説明し、モード n の符号化復号処理について第4図を用いて説明する。第3図、第4図において、画面91は、1フレームまたは1フィールドの大きさを持つ画像である。画面91を、ブロック92なる大きさのブロックに分割する。第3図、第4図では、一例として、水平4サンプル、垂直4ラインの大きさのブロックに分割した。まず、モード n 以外の各モードの符号化復号化処理について説明する。第3図の各ブロックにおいて、ブロック内の1画素、すなわち、第3図におけるハッチングを施した丸印の(以下、「黒丸」とよぶ)の画素はPCM信号のままにしておき、その他の画素、すなわち、第3図にお

ける白丸印の画素については同ブロック内の黒丸印の画素または同ブロック内の既に符号化済みの白丸印の画素の局部復号信号を使って予測した値と実際の白丸印の画素の値との誤差を量子化符号化し、その符号化信号から局部復号信号を求める。量子化符号化する際の量子化特性及び符号長は、各符号化モードに予め定められた量子化特性及び符号長に従う。すなわち、例えば、モード1の符号化復号化処理(1)においては、モード1の量子化特性を用いて量子化し、モード1に定められた長さの符号長で符号化する。次に、モードnの符号化復号化処理について説明する。第4図の各ブロックにおいて、先ず、サブサンプリング(4)によって、X印の画素を間引く。間引かれずに残った画素について、ブロック内の1画素、すなわち、第4図における黒丸印の画素はPCM信号のままにしておき、その他の画素、すなわち、第4図における白丸印の画素については同ブロック内の黒丸印の画素または同ブロック内の既に符号化済みの白丸印の画素の局部復号信号を使って予測した値と実際の白丸

る。つまり、モードn以外のモードが選択されたブロックでは、第3図において、黒丸印の画素はPCM信号のまま伝送し、その他の画素、すなわち、第3図における白丸印の画素については同ブロック内の黒丸印の画素または同ブロック内の既に符号化済みの白丸印の画素の局部復号信号を使って予測した値と実際の白丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化し、伝送画像信号69とされ、モードnが選択されたブロックでは、第4図において、X印の画素は、サブサンプリングによって間引かれ、黒丸印の画素はPCM信号のまま伝送し、その他の画素、すなわち、第4図における白丸印の画素については同ブロック内の黒丸印の画素または同ブロック内の既に符号化済みの白丸印の画素の局部復号信号を使って予測した値と実際の白丸印の画素の値との誤差をモードnの特性に従って量子化符号化し、伝送画像信号69とされる。伝送画像信号69はモード信号68と共に伝送される。

印の画素の値との誤差を量子化符号化し、その符号化信号から予測符号化局部復号信号を求める。量子化符号化する際の量子化特性および符号長は、その符号化モードnに予め定められた量子化特性及び符号長に従う。そして、同ブロック内の予測符号化局部復号信号からX印の画素を補間(6)してモードn局部復号信号を求める。第1図で、モード1局部復号信号62は、原画像信号61との歪をブロック毎に計算(7)されて、モード1歪信号65になる。歪信号65は、例えば原画像信号61とモード1局部復号信号62とのブロック毎の差分絶対値和である。モード2局部復号信号63も同様に、原画像信号61との歪をブロック毎に計算(8)されて、モード2歪信号66になり、モードn局部復号信号64もまた同様にしてモードn歪信号67になる。各モードの歪信号65、66、67を使って、1画面全体として所望の伝送符号量が得られるように、かつ、原画像信号61との歪が最小になるように各ブロックのモード決定(10)してモード信号68を求める。その後、原画像信号61はモード信号68に従って符号化処理(11)され

また、受信側の流れを第2図に示す。伝送されてきた伝送画像信号69は、モード信号68に従って復号化処理(9)され、復号画像信号70が得られる。モード信号68により、モードnであるとされたブロックは、第4図におけるブロック内のX印の画素の補間も行われる。

第1の発明では、1画面当たりの伝送符号量を制限しているため、画像によっては画面のほとんどのブロックが長い符号長のモードを必要とする場合でも短い符号長のモードが割り当てられることがあり、その様なときは画質劣化となる恐れがある。そこで、画面上の静止していると見なされる部分についてはフレーム差分或はフィールド差分を用いることにより短い符号長のモードを割り当て、その分長い符号長のモードを静止以外の領域に割り当てることで全体として画質を向上させることが可能な第2の発明について、以下説明する。

第2の発明の画像信号符号化方式の流れを第8図に示す。符号化モードとして、モード1、モード2、一、モードnのn種類のモードを用意し、予測誤

差を量子化する際の量子化特性や等長符号化する際の符号長、及び予測符号化の前にサブサンプリングを行うか否かは各モードでそれぞれ異なっているものとする。一例として、モード3はサブサンプリングを行い、他のモードはサブサンプリングを行わないものとする。原画像信号61は、モード1の符号化復号化処理(23)されてモード1局部復号信号62になり、モード2の符号化復号化処理(24)されてモード2局部復号信号63になり、モード3の符号化復号化処理(25)されてモード3局部復号信号64になり、またモードnの符号化復号化処理(29)されてモードn局部復号信号79になる。すなわち、モード3では、サブサンプリング(26)によって、画素を間引き、間引かれずに残った画素について予測符号化処理(27)をモードに従って行い、さらに補間(28)によって画素数を元に戻してモード3局部復号信号64を求める。モード3以外の各モードの符号化復号化処理について第3図を用いて説明し、モード3の符号化復号化処理について第4図を用いて説明する。第3図、第4図において、画面91は、1フレ

ムまたは1フィールドの大きさを持つ画像である。画面91を、ブロック92なる大きさのブロックに分割する。第3図、第4図では、一例として、水平4サンプル、垂直4ラインの大きさのブロックに分割した。まず、モード3以外の各モードの符号化復号化処理について説明する。第3図の各ブロックにおいて、ブロック内の1画素、すなわち、第3図における白丸印の画素については同ブロック内の黒丸印の画素または同ブロック内の既に符号化済みの白丸印の画素の局部復号信号もしくは過去のフレームまたはフィールドの画素の局部復号信号を使って予測した値と実際の白丸印の画素の値との誤差を量子化符号化し、その符号化信号から局部復号信号を求める。量子化符号化する際の量子化特性及び符号長は、各符号化モードに予め定められた量子化特性及び符号長に従う。すなわち、例えばモード1の符号化復号化処理(1)においては、モード1の量子化特性を用いて量子化し、モード1に定められた長さの符号長で符号化する。次に、モード3の符号化復号化処理のついて説明する。第4図

の各ブロックにおいて、まず、サブサンプリング(26)によって、×印の画素を間引く。間引かれずに残った画素について、ブロック内の1画素、すなわち、第4図における黒丸印の画素はPCM信号のままにしておき、その他の画素、すなわち、第4図における白丸印の画素については同ブロック内の黒丸印の画素または同ブロック内の既に符号化済みの白丸印の画素の局部復号信号もしくは過去のフレームまたはフィールドの画素の局部復号信号を使って予測した値と実際の白丸印の画素の値との誤差を量子化符号化し、その符号化信号から予測符号化局部復号信号を求める。量子化符号化する際の量子化特性及び符号長は、その符号化モード3に予め定められた量子化特性及び符号長に従う。そして、同ブロック内の予測符号化局部復号信号から×印の画素を補間(28)してモードn局部復号信号を求める。第8図で、モード1局部復号信号62は、原画像信号61との歪をブロック毎に計算(7)されて、モード1歪信号65になる。モード1歪信号65は、例えば原画像信号61とモード1局部復号信

号62とのブロック毎の差分絶対値和である。モード2局部復号信号63も同様に、原画像信号61との歪をブロック毎に計算(8)されて、モード2歪信号66になり、モード3局部復号信号64もまた同様にしてモード3歪信号67になり、モードnの歪信号79もまた同様にしてモードn歪信号77になる。各モードの歪信号65、66、67、77を使って、1画面全体として所望の伝送符号量が得られるように、かつ、原画像信号61との歪が最小になるように各ブロックのモードを決定(31)してモード信号68を求める。その後、原画像信号61はモード信号68に従って符号化処理(32)される。つまり、モード信号68によって、モード3以外のモードが選択されたブロックでは、第3図において、黒丸印の画素はPCM信号のまま伝送し、その他の画素すなわち、第3図における白丸印の画素については同ブロック内の黒丸印の画素または同ブロック内の既に符号化済みの白丸印の画素の局部復号信号もしくは過去のフレームまたはフィールドの画素の局部復号信号を使って予測した値と実際の白丸印の画素の値との誤差をモー

ド信号68に従って量子化符号化し、伝送画像信号69とされ、モード3が選択されたブロックでは、第4図において、×印の画素は、サブサンプリングによって間引かれ、黒丸印の画素はPCM信号のまま伝送し、その他の画素、すなわち、第4図における白丸印の画素については同ブロック内の黒丸印の画素または同ブロック内の既に符号化済みの白丸印の画素の局部復号信号もしくは過去のフレームまたはフィールドの画素の局部復号信号を使って予測した値と実際の白丸印の画素の値との誤差をモード3の特性に従って量子化符号化し、伝送画像信号69とされる。伝送画像信号69はモード信号68と共に伝送される。また、伝送画像信号69はモード信号68に従って局部復号(33)され、局部復号信号78は未来のフレームまたはフィールドの予測に使用される。

また、受信側の流れを第9図に示す。伝送されてきた伝送画像信号69は、モード信号68に従って復号化処理(12)され、復号画像信号70が得られる。モード信号68により、モード3であるとされたブ

ロックは、第4図における同ブロック内の×印の画素の補間も行われる。また、復号画像信号70は未来のフレームまたはフィールドの予測に使用される。

(実施例)

第1の発明の具体例について第5図を用いて説明する。一例として、符号化モードとして、モード1、モード2、モード3の3種類のモードを使用して、1フィールド当たりの伝送符号量を1/3に圧縮する場合について説明する。モード1は5ビットで符号化するモードであり、モード2は4ビットで符号化するモードであり、モード3は1/2にサブサンプリングした後、4ビットで符号化するモードであるとする。原画像信号が8ビットであるとする、モード1は5/8圧縮モード、モード2は4/8圧縮モード、モード3は2/8圧縮モードである。すなわち、モード1、モード2、モード3の3種類のモードを使用して1フィールド当たりの伝送符号量を約1/3に圧縮するには、1フィールド全体のブロック数の2/9の数のブロックをモード1に、残りの7/9の数のブロックを

モード3に割り当てるようにすればよく、また、原画像との歪が最小となるように、モード1とされた2ブロックと、モード3とされた1ブロックの計3ブロックをモード2に入れ換えるようにすればよい。第5図で、原画像信号61は、モード1の符号化復号化処理(13)されてモード1局部復号信号71になり、モード2の符号化復号化処理(14)されてモード2局部復号信号72になり、モード3の符号化復号化処理(15)されてモード3局部復号信号73になる。すなわち、モード3の符号化復号化処理(15)では、まず、1/2にサブサンプリング(16)して画素を半分に間引き、間引かれずに残った画素について予測符号化復号化処理(17)をモードに従って行い、さらに補間(18)によって画素数を元に戻してモード3局部復号信号73を求める。モード1及びモード2の符号化復号化処理について第6図を用いて説明する。第6図は、第3図におけ画面91すなわち1フレームまたは1フィールドの大きさを持つ画像を、ブロック92なる大きさのブロックに分割し、そのブロックの1つについて記載したものである。第6図では、一例と

して、水平4サンプル、垂直4ラインの大きさのブロックに分割した。ブロック92において、黒丸印の画素96以外の画素については、最も上のラインのうち黒丸印の画素を除く3サンプルを領域93とし、最も左の列のうち黒丸印の画素を除く3サンプルを領域94とし、その他の9サンプルを領域95とする。まず、画素96はPCM信号のままにしておく。領域93の画素については、前値予測を行う。すなわち、領域93において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモードに従って量子化符号化して局部符号化し、白丸印の画素は前サンプルを画素の局部復号の値を予測値として実際の白丸印の画素の値との誤差をモードに従って量子化符号化して局部復号化する。領域94の画素については、前ライン予測を行う。すなわち、領域94において、二重丸印の画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモードに従って量子化符号化して局部復号化し、白丸印の画素は前ラインの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の白

丸印の画素との誤差をモード3に従って量子化符号化して局部復号化する。領域95の画素については、前サンプルの画素の値と前ラインの画素の値との平均値による予測を行う。すなわち領域95において、全ての画素は前サンプルの画素の局部復号信号の値と、前ラインの画素の局部復号信号の値との平均値を予測値として実際の画素の値との誤差をモード3に従って量子化符号化して局部復号化する。また、モード3の符号化復号化処理について第7図を用いて説明する。第7図は、第4図における画面91すなわち1フレームまた1フィールドの大きさを持つ画像を、ブロック92なる大きさのブロックに分割し、そのブロックの1つについて記載したものである。第7図では、一例として、水平4サンプル、垂直4ラインの大きさのブロックに分割した。ブロック92において、まず、サブサンプリングにより×印の画素を間引く。残った×印の以外の画素において、黒丸印の画素96以外の画素については、最も上のラインのうち黒丸印の画素を除く1サンプルを領域93とし、最も左の列のうち黒

丸印の画素を除く1サンプルを領域94とし、その他の3サンプルを領域95とする。まず、画素96はPCM信号のままにしておく。領域93の画素については、×印の画素は既に間引かれて存在しないものとして、前値予測を行う。すなわち、領域93において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモード3に従って量子化符号化して局部復号化する。領域94の画素については、前ライン予測を行う。すなわち、領域94において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモード3に従って量子化符号化して局部復号化し、白丸印の画素は前ラインの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の白丸印の画素の値との誤差をモード3に従って量子化符号化して局部復号化する。領域95の画素については、×印の画素は既に間引かれ存在しないものとして、前サンプルの画素の値と前ラインの画素の値との平均値による予測を行う。すなわち領域95において、全ての画素は前サンプルの画素の局部復号信

号の値と、前ラインの画素の局部復号信号の値との平均値を予測値として実際の画素の値との誤差をモード3に従って量子化符号化して局部復号化する。第5図で、モード1局部復号信号71は、原画像信号61とのブロック毎の差分絶対値和を計算(19)されて、モード1至信号74になる。モード2局部復号信号72も同様にしてモード2至信号75になり、モード3局部復号信号73も同様にしてモード3至信号76になる。そして、モード1至信号74とモード2至信号75とモード3至信号76を使って、原画像信号61との歪が最小となるようにモード決定(22)する。すなわち、一般に長い符号長で符号化を行う歪が小さくなることから、モード3至信号76により歪の大きい順に、1フィールド当たりのブロック数の2/9の数のブロックをモード1に割り当て、残りの7/9の数のブロックをモード3に割り当て、更に、原画像信号61との歪が最小となるようにモード1とされたブロックを2ブロックと、モード3とされたブロックを1ブロックの、計3ブロックをモード2に変更することによりモード信号68を求める。その

後、原画像信号61はモード信号68に従って符号化処理(11)される。つまり、モード1またはモード2が選択されたブロックでは、第6図のブロック92において、画素96はPCM信号のまま伝送する。領域93の画素については、前値予測を行う。すなわち、領域93において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化し、白丸印の画素は前サンプルの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の白丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。領域94の画素については、前ライン予測を行う。すなわち、領域94において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化し、白丸印の画素は前ラインの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の白丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。領域95の画素については、前サンプルの画素の値と前ラインの画素の値との平均値による予測

を行う。すなわち領域95において、全ての画素は前サンプルの画素の局部復号信号の値と、前ラインの画素の局部復号信号の値との平均値を予測値として実際の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。また、モード3が選択されたブロックでは、第7図のブロック92において、まず、サブサンプリングにより×印の画素を間引く。残った×印以外の画素において、画素96はPCM信号のまま伝送する。領域93の画素については、×印の画素は既に間引かれて存在しないものとして、前値予測を行う。すなわち、領域93において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。領域94の画素については、前ライン予測を行う。すなわち、領域94において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化し、白丸印の画素は前ラインの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の白丸印の画素の値との誤差をモー

ド信号68に従って量子化符号化する。領域95の画素については、×印の画素は既に間引かれて存在しないものとして、前サンプルの画素の値と前ラインの画素の値との平均値による予測を行う。すなわち領域95において、全ての画素は前サンプルの画素の局部復号信号の値と、前ラインの画素局部復号信号の値との平均値を予測値として実際の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。このようにしてモード信号68に従って符号化された伝送画像信号69は、1フィールド当たりの伝送符号量は約1/3に圧縮され、モード信号68と共に伝送される。

このような符号化方法を用いることによって、各ブロック内で閉じた予測を行うことができ、伝送路において誤りが生じたとしても、その影響はブロック内にとどめることができ、また、画像の性質に応じて、精細な画像で長い符号長を必要とするブロックにはモード1が割り当てられ、平坦な画像のブロックにはモード3が割り当てられ、それら

の中間の画像のブロックにはモード2が割り当てられるため、効率のよい符号化ができる。

なお、各ブロックの大きさは、この例に示したように水平4サンプル、垂直4ラインにする必要はなく、更に大きなブロック或は小さなブロックにしてもよい。また、PCM信号の位置、各画素の予測方法についても、この例に示したように、PCM信号をブロック左上隅、予測方法は前値予測、前ライン予測、前値と前ラインの平均値予測とする必要はなく、同ブロック内の画素のみを用いて予測を行えばどのような位置、方法を用いてもよい。また、あるモードに対する符号長は、この例に示したようにブロック内で一定にする必要はなく、ブロック内の画素位置によって変えてもよい。また、モード種類についても、この例に示したように3種類にする必要はなく、更に多くの種類のモードを使用してもよく、サブサンプリングを使用するモードを幾つ用いてもよい。またサブサンプリングの方法も、この例に示したように、水平方向に1/2に間引く方法にする必要はなく、どの

様なサブサンプリングを行ってもよい。また、モードの決定方法も、この例に示したような方法にする必要はなく、1画面当たりの伝送符号量を一定に制御でき、かつ、原画像信号61との歪みを最小にするような方法であればどのような方法を用いてもよい。

以上述べてきたように、第1の発明によれば、ある定められたブロック内で閉じた予測を行うため、伝送路で誤りを生じても、その誤り影響すなわち誤り波及は、ブロック内にとどめることができ、画質の劣化を抑えることができる。さらに、画像の性質に適合した量子化特性及び等長符号化での符号長をブロック毎に与えることができるため、効率が良く、また、短い符号長が割り当てられたブロックの中に例えば少しの輪郭部分が存在していても、予測符号化の量子化誤差による大きな画質劣化を、サブサンプリングによる僅かな劣化で回避することができるため高品質な復号画像を得ることができ、また、1画面当たりの伝送符号

量を所望の値にすることができ、ハードウェアを簡易にすることができる。

第2の発明の具体例について第10図を用いて説明する。一例として、符号化モードとして、モード1、モード2、モード3、モード4の4種類のモードを使用して、1フィールド当たりの伝送符号量を約1/3に圧縮する場合について説明する。モード1はフィールド内予測誤差信号を5ビットで符号化するモードであり、モード2はフィールド内予測誤差信号を4ビットで符号化するモードであり、モード3は1/2にサブサンプリングした後、フィールド内予測誤差信号を4ビットで符号化するモードであるとする。また、モード4はフレーム間予測誤差信号を2ビットで符号化するモードであるとする。原画像信号が8ビットであるとする、モード1は5/8圧縮モード、モード2は4/8圧縮モード、モード3とモード4は2/8圧縮モードである。すなわち、モード1、モード2、モード3、モード4の4種類のモードを使用して1フィールド当たりの伝送符号量を約1/3に圧縮するには、1フィールド全体のブロック数の2/9の

数のブロックをモード1に、残りの7/9の数のブロックをモード3または4モードに割り当てるようにすればよく、また、原画像との歪が最小となるように、モード1とされた2ブロックと、モード3またはモード4とされた1ブロックの計3ブロックをモード2に入れ換えるようにすればよい。第10図で、原画像信号61は、モード1の符号化復号化処理(13)されてモード1局部復号信号71になり、モード2の符号化復号化処理(14)されてモード2局部復号信号72になり、モード3の符号化復号化処理(15)されてモード3局部復号信号73になり、モード4の符号化復号化処理(34)されてモード4局部復号信号80になる。すなわち、モード3の符号化復号化処理(15)では、まず、1/2にサブサンプリング(16)して画素を半分に間引き、間引かれずに残った画素について予測符号化復号化処理(17)をモードに従って行い、さらに補間(18)によって画素数を元に戻してモード3局部復号信号73を求める。モード1及びモード2の符号化復号化処理について第6図を用いて、モード3の符号化復号化処理について第7図を用いてモー

ド4の符号化復号化処理について第11図を用いて説明する。第6図はフィールド内予測についての説明図、第7図は、サブサンプリング後のフィールド内予測についての説明図、第11図は、フレーム間予測(モード4)についての説明図である。第6図及び第11図は第3図における画面91すなわち1フレームまたは1フィールドの大きさを持つ画像を、ブロック92なる大きさのブロックに分割し、そのブロックの1つに記載したものである。第7図は、第4図における画面91すなわち1フレームまたは1フィールドの大きさを持つ画像を、ブロック92なる大きさのブロックに分割し、そのブロックの1つについて記載したものである。第6図及び第7図及び第11図では、一例として、水平4サンプル、垂直4ラインの大きさのブロックに分割した。第6図及び第7図については、第1の発明の実施例と同じであるので、ここでは説明は省略する。次に、第11図について説明する。第11図のブロック92において、黒丸印の画素96以外の画素を領域97とする。まず、画素96はPCM信号のままにしておく。領域97の画素に

ついては、フレーム間予測を行う。すなわち、領域97において、全ての画素は1フレーム時間前のフレームの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の画素の値との誤差をモードに従って量子化符号化して局部復号化する。第10図で、モード1局部復号信号71は、原画像信号61とのブロック毎の差分絶対値和を計算(19)されて、モード1歪信号74になる。モード2局部復号信号72も同様にしてモード2歪信号75になり、モード3局部復号信号73も同様にしてモード3歪信号76になり、モード4局部復号信号80も同様にしてモード4歪信号81になる。ここで、モード3とモード4は圧縮率が同じであるので、モード3歪信号76とモード4歪信号81から歪の小さいモードを選択(36)し、その選択されたモードと、歪の値を表すモード選択歪信号82を求める。すなわち、モード3とモード4は符号長(圧縮率)は同じであるが、予測方法がサブサンプリングした後のフィールド内予測と、フレーム間予測の何れか画像の性質に合致している方が選択される。そして、モード1歪信号74とモード2歪信

号75とモード選択信号82を使って、原画像信号61との歪が最小となるようにモード決定(37)する。すなわち、一般に長い符号長で符号化を行う方が歪が小さくなることから、モード選択信号82により歪の大きい順に、1フィールド当たりのブロック数の2/9の数のブロックをモード1に割り当て、残りの7/9の数のブロックをモード3とモード4のうち歪が小さいモードに割り当て、更に、原画像信号61との歪が最小となるようにモード1とされたブロックを2ブロックと、モード3またはモード4とされたブロックを1ブロックの、計3ブロックをモード2に変更することによりモード信号68を求める。但し、伝送路において生じた誤りが時間方向に波及するのを防ぐため、ときどきモード4は使用せず、モード1、モード2、モード3のみを使用してモードを決定するように制御する。その後、原画像信号61はモード信号68に従って符号化処理(11)される。つまり、モード1またはモード2が選択されたブロックでは、第6図のブロック92において、画素96はPCM信号のまま伝送する。領域93の画素に

号化する。また、モード3が選択されたブロックでは、第7図のブロック92において、先ず、サブサンプリングによりX印の画素を間引く。残ったX印以外の画素において、画素96はPCM信号のまま伝送する。領域93の画素については、X印の画素は既に間引かれて存在しないものとして、前値予測を行う。すなわち、領域93において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差モード信号68に従って量子化符号化する。領域94の画素については、前ライン予測を行う。すなわち、領域94において、二重丸印の画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差モード信号68に従って量子化符号化し、白丸印の画素は前ラインの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の白丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。領域95の画素については、X印の画素は既に間引かれて存在しないものとして、前サンプルの画素の値と前ラインの画素の値との平均値による予測を行う。すなわち領域95において、全ての画

については前値予測を行う。すなわち、領域93において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化し、白丸印の画素は前サンプルの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の白丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。領域94の画素については、前ライン予測を行う。すなわち、領域94において、二重丸印の画素は画素96の値を予測値として実際の二重丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化し、白丸印の画素は前ラインの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の白丸印の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。領域95の画素については、前サンプルの画素の値と前ラインの画素の値との平均値による予測を行う。すなわち領域95において、全ての画素は前サンプルの画素の局部復号信号の値と、前ラインの画素の局部復号信号の値との平均値を予測値として実際の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符

素は前サンプルの画素の局部復号信号の値と、前ラインの画素の局部復号信号の値との平均値を予測値として実際の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。また、モード4が選択されたブロックでは、第11図のブロック92において、画素96はPCM信号のまま伝送する。領域97の画素については、フレーム間予測を行う。すなわち、領域97において、全ての画素は1フレーム時間前のフレームの画素の局部復号信号の値を予測値として実際の画素の値との誤差をモード信号68に従って量子化符号化する。このようにしてモード信号68に従って符号化された伝送画像信号69は、1フィールド当たりの伝送符号量は約1/3に圧縮され、モード信号68と共に伝送される。また、伝送画像信号69はモード信号68に従って局部復号化(33)され、局部復号信号78は未来のフレームまたはフィールドの予測に使用される。

この様な符号化方法を用いることによって、各ブロック内で閉じた予測を行うことができ、伝送路において誤りが生じたとしても、その影響はブ

ブロック内にとどめることができ、また画像の性質に応じて、精細な画像で長い符号長を必要とするブロックにはモード1が割り当てられ、平坦な画像のブロックにはモード3が割り当てられ、それらの中間の画像のブロックにはモード2が割り当てられるため、効率のよい符号化ができ、更に、長い符号長のモード(モード1)を必要とするブロックが多い画像でも、静止領域と見なされるブロックにはモード4が割り当てられ、その分他の領域にモード1がまわされるため、より各ブロックに適した量子化特性及び符号長を与えることが可能となる。

なお、各ブロックの大きさは、この例に示したように水平4サンプル、垂直4ラインにする必要はなく、更に大きなブロック或は小さなブロックにしてもよい。また、PCM信号の位置、各画素の予測方法についても、この例に示したように、PCM信号をブロック左上隅、予測方法はフレーム間予測と、フィールド内予測として前値予測、前ライン予測、前値と前ラインの平均値予測とする必要はなく、同ブロック内の画素及び過去のフ

レームまたはフィールドの画素を用いて予測を行えばどの様な位置、方法を用いてもよい。また、あるモードに対する符号長は、この例に示したようにブロック内で一定にする必要はなく、ブロック内の画素位置によって変えてもよい。また、モードの種類についても、この例に示したように4種類にする必要はなく、更に多くの種類のモードを使用してもよく、サブサンプリングを使用するモードを幾つ用いてもよい。また、サブサンプリングの方法も、この例に示したように、水平方向に1/2に間引く方法にする必要はなく、どの様なサブサンプリングを行ってもよい。また、モードの決定方法も、この例に示したような方法にする必要はなく、1画面当たりの伝送符号量を一定に制御でき、かつ、原画像信号61との歪を最小にするような方法であればどの様な方法を用いてもよい。

(発明の効果)

以上述べてきたように、本発明によれば、ある定められたブロック内で閉じた予測を行うため、伝送路で誤りが生じて、その誤りの影響すなわ

ち誤り波及は、ブロック内にとどめることができ、画質の劣化を抑えることができる。また、画像の性質に適合した量子化特性及び等長符号化での符号長をブロック毎に与えることができるため、効率が良く、また、短い符号長が割り当てられたブロックの中に例えば少し予測誤差が大きくなる部分が存在していても、予測符号化の量子化誤差による大きな画質劣化を、サブサンプリングによる僅かな劣化で回避することができるため高品質な復号画像を得ることができ、特に静止領域が多い画像では、静止領域にフレーム間或はフィールド間予測を用いることにより、いっそう画質改善効果がある。さらに、1画面当たりの伝送符号量を所望の値にすることができるため、ハードウェアを簡易にすることができ、実用上極めて有用な画像信号符号化方式を実現できる。

図面の簡単な説明

第1図は、第1の発明の画像信号符号化方式の流れを示す図、第2図は、第1の発明の画像信号符号化方式の受信側の流れを示す図、第3図は、予測方

法の説明図、第4図は、サブサンプリング方法及び予測方法の説明図、第5図は、第1の発明の画像信号符号化方式の実施例の流れを示す図、第6図は、フィールド内予測方法の説明図、第7図は、サブサンプリング後のフィールド内予測方法の説明図、第8図は、第2の発明の画像信号符号化方式の流れを示す図、第9図は、第2の発明の画像信号符号化方式の受信側の流れを示す図、第10図は、第2の発明の画像信号符号化方式の実施例の流れを示す図、第11図は、フレーム間予測方法の説明図、第12図は、従来の予測符号化方式のブロック図、第13図は、従来の予測符号化における予測方法の説明図、である。

図中で、

1, 2, 3, 13, 14, 15, 23, 24, 25, 29, 34は、各モードの符号化復号化処理、

7, 8, 9, 19, 20, 21, 30, 35は、ブロック毎に歪計算する処理、

4, 16, 26は、サブサンプリング処理、

5, 17, 27は、予測符号化復号化処理、

97は、フレーム間予測を行う領域である。

代理人 弁理士 内原 晋

6, 18, 28は、補間処理、

10, 22, 31, 37は、モード決定処理、

11は、モード信号に従って符号化する処理、

12は、モード信号に従って復号化する処理、

36は、近最小値選択処理、

33は、局部復号処理、

38, 39, 40は、画素、

41は、減算器、

42は、量子化器、

43, 46は、代表値設定回路、

44, 47は、加算器、

45, 48は、予測器、

91は、1フレームまたは1フィールドの大きさの画面、

92は、ブロック、

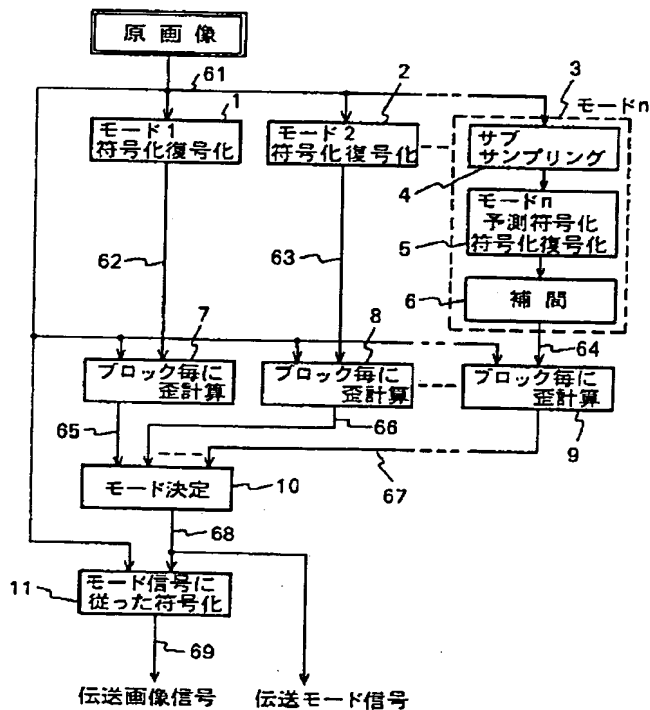
93は、前値予測を行う領域、

94は、前ライン予測を行う領域、

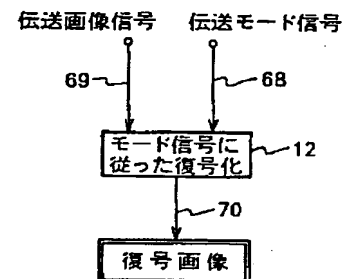
95は、前値と前ラインとの平均値予測を行う領域、

96は、PCM信号で伝送する画素、

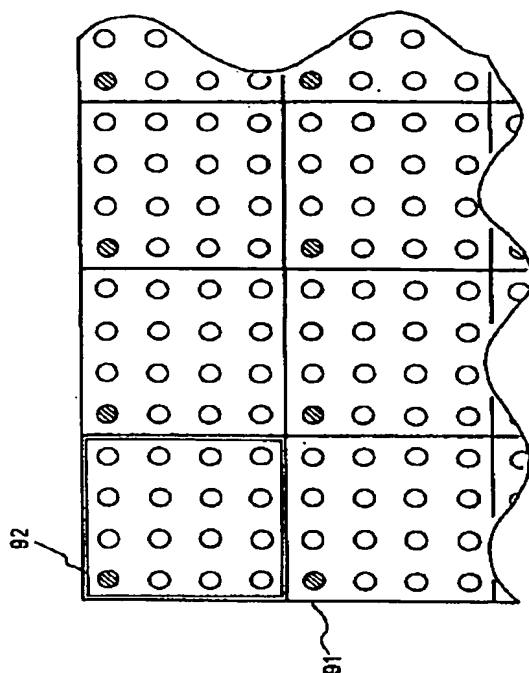
第 1 図



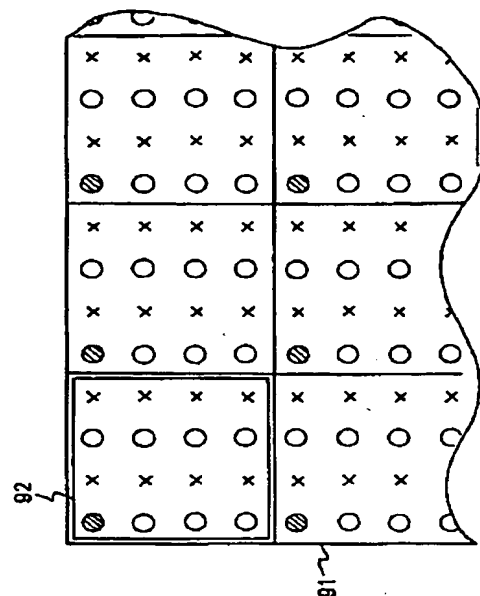
第 2 図



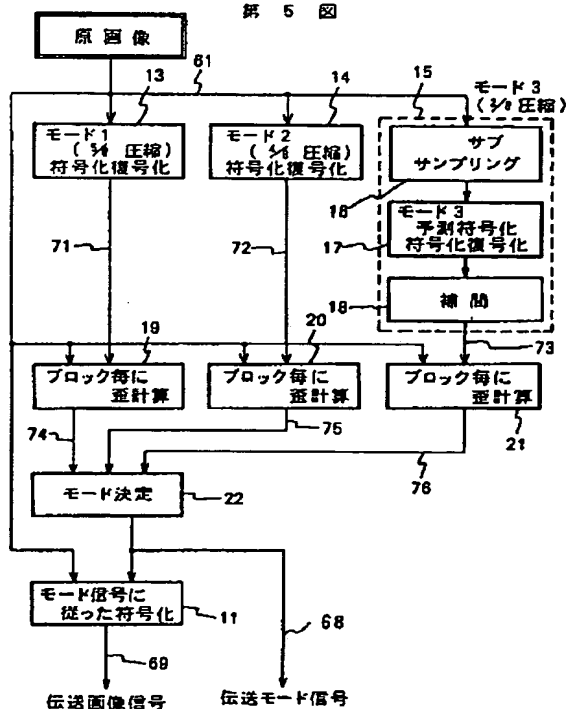
第 3 図



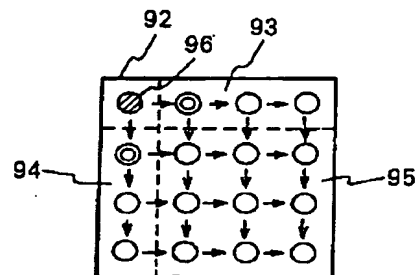
第 4 図



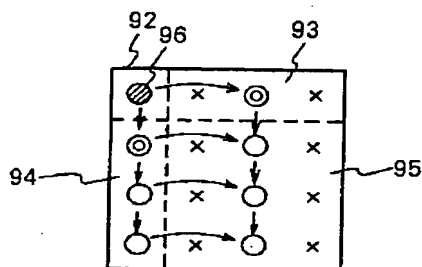
第 5 図



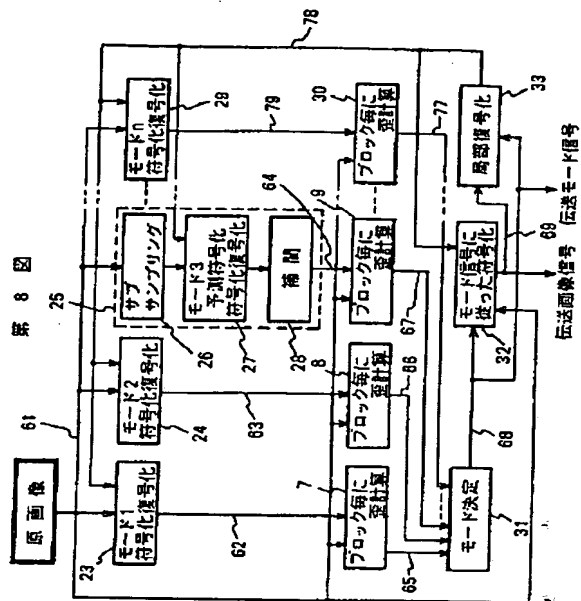
第 6 図



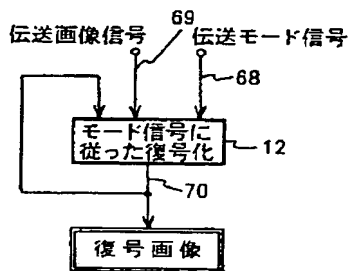
第 7 図



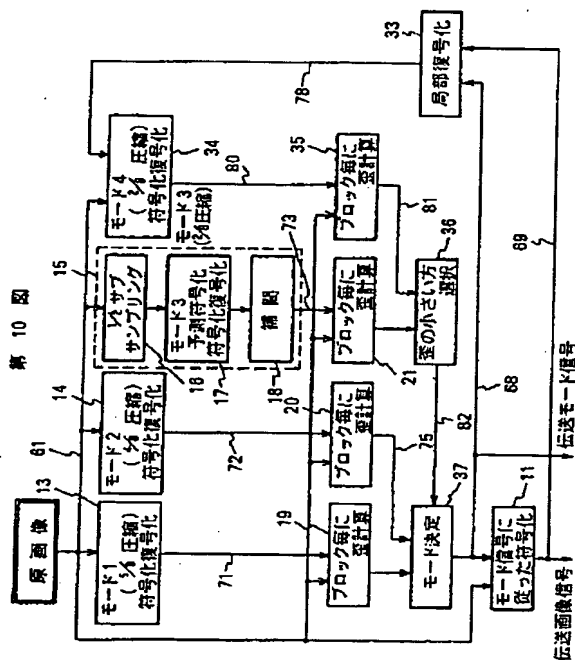
第 8 図



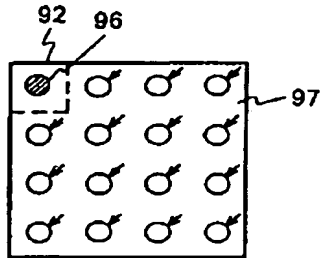
第 9 図



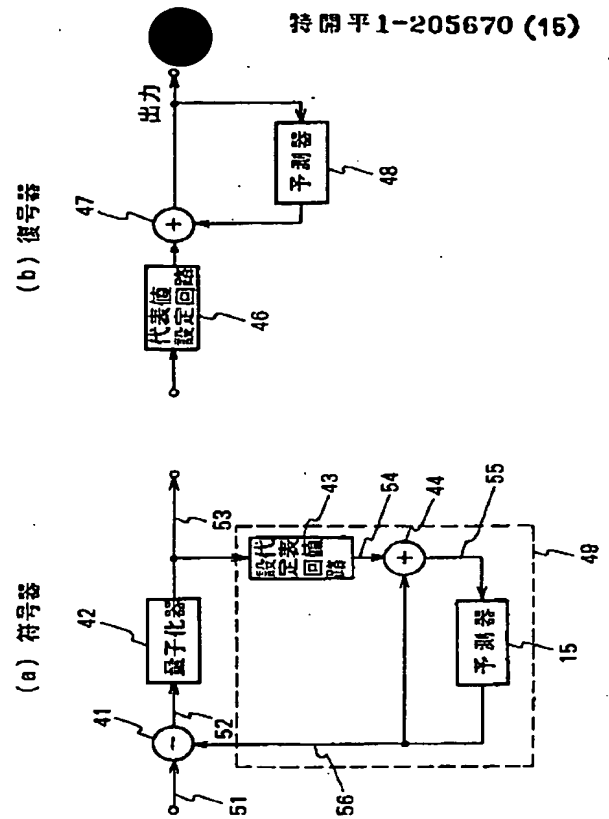
第 10 図



第 11 図



第 12 図



手続補正書 (自発)

平成 年 月 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示 昭和 63 年 特 許 願 第 030385 号

2. 発明の名称

画像信号符号化方式

3. 補正をする者

事件との関係

出 願 人

東京都港区芝五丁目33番1号

(423) 日本電気株式会社

代表者 関 本 忠 弘

(外 1 名)

4. 代 理 人

〒108 東京都港区芝五丁目37番8号 住友三田ビル

日本電気株式会社内

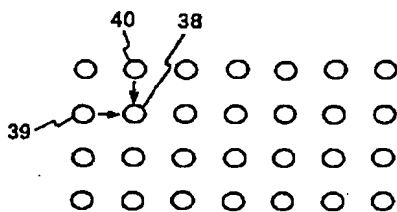
(6591) 弁理士 内 原

電話 東京 (03) 456-3111 (外代表)

(連絡先 日本電気株式会社 特許部)



第 13 図



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 明細書第10頁第19行目に、「の(以下、)」とあるのを、「(以下、)」と補正する。
- (2) 明細書第22頁第12行目に、「符号化し、)」とあるのを、「復号化し、)」と補正する。
- (3) 明細書第30頁第9行目に、「その誤り影響」とあるのを「その誤りの影響」と補正する。
- (4) 明細書第33頁第9行目に、「1つに記載した」とあるのを、「1つについて記載した」と補正する。

代理人 弁理士 内原 晋

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)